



Laporan Pra Rancangan Pabrik

Pabrik Asam Oksalat Dihidrat Dari Etilen Glikol Dan Asam Nitrat
Dengan Proses Oksidasi

BAB II

SELEKSI DAN URAIAN PROSES

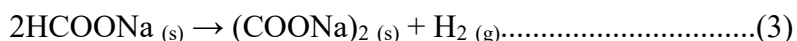
II.1 Macam Proses

Secara umum proses produksi asam oksalat pada beberapa industri yaitu sebagai berikut :

1. Proses Asidulasi Natrium Format
2. Proses Oksidasi Glukosa
3. Proses Oksidasi Propilena
4. Proses Oksidasi Etilen Glikol

II.1.1 Proses Asidulasi Natrium Format

Pada proses asidulasi, bahan baku yang digunakan adalah natrium format. Pada tahap pertama, natrium format dimasukkan ke dalam autoclave dan dipanaskan hingga suhu 400 °C. Pada *autoclave*, natrium format akan terkonversi menjadi natrium oksalat dan gas hidrogen sebagai produk samping. Reaksi yang terjadi ditunjukkan pada Persamaan (3) :



Natrium oksalat yang dihasilkan selanjutnya dimasukkan ke dalam presipitator dan direaksikan dengan kalsium hidroksida sebagai zat presipitator. Proses ini dilakukan pada suhu 130°C dengan tekanan sebesar 65 psi (4,5 atm). Proses ini menghasilkan endapan kalsium oksalat, yang kemudian dipisahkan dari filtratnya melalui proses filtrasi. Reaksi yang terjadi ditunjukkan pada Persamaan (4) :



Filtrat yang terbentuk yaitu larutan natrium hidroksida akan disimpan pada tangki penyimpanan, sedangkan endapan kalsium oksalat yang terbentuk diasamkan menggunakan asam sulfat di dalam tangki *acidifier*. Campuran hasil pengasaman kemudian difiltrasi untuk memisahkan asam oksalat sebagai filtrat dan kalsium sulfat dihidrat ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) sebagai endapan. Reaksi yang terjadi ditunjukkan pada Persamaan (5) :

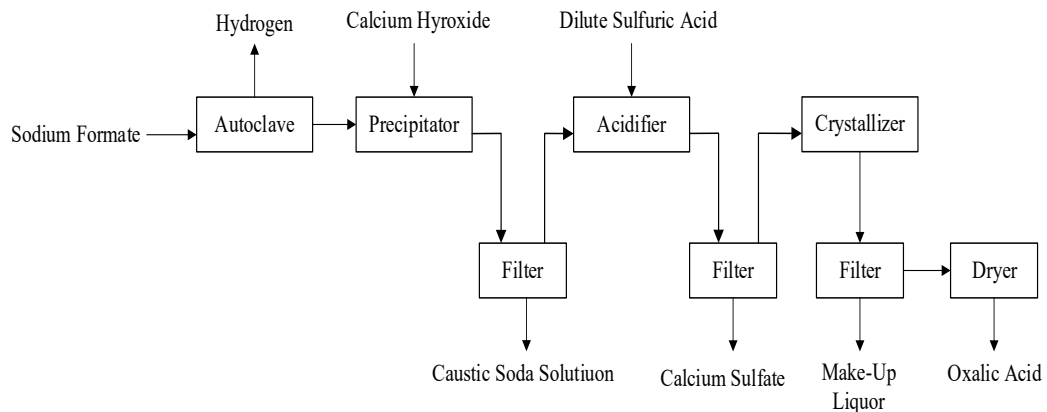


Laporan Pra Rancangan Pabrik

Pabrik Asam Oksalat Dihidrat Dari Etilen Glikol Dan Asam Nitrat Dengan Proses Oksidasi



Filtrat yang diperoleh selanjutnya dikristalkan melalui proses pendinginan. Kristal asam oksalat dihidrat yang terbentuk dipisahkan dengan filtrasi, sedangkan *mother liquor* dapat digunakan kembali sebagai *make-up mother liquor*. Kristal asam oksalat dihidrat kemudian dimasukkan kedalam *dryer* untuk dikeringkan. Yield yang dihasilkan dari proses ini yaitu sebesar 80% - 90%.



Gambar II.1 Pembuatan Asam Oksalat dengan Proses Asidulasi Natrium Format
(Keyes, P.550, 1957)

II.1.2 Proses Oksidasi Karbohidrat

Pada proses oksidasi karbohidrat, bahan baku yang digunakan adalah material berkadar pati tinggi seperti jagung, gandum, kentang, tepung tapioka, tongkol jagung, dan molases. Tahap awal proses adalah hidrolisis pati, di mana terjadi konversi polisakarida menjadi glukosa dengan konsentrasi larutan sekitar 50–60 wt%, seperti yang ditunjukkan pada Persamaan (6) :



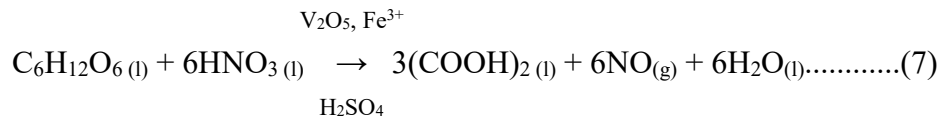
Larutan glukosa selanjutnya dialirkan ke dalam reaktor dengan penambahan katalis asam sulfat 50%, vanadium pentaoksida (0,001–0,05 wt%), dan besi(III) sulfat (0,39–0,8 wt%). Asam nitrat 65% ditambahkan secara bertahap, dengan suhu reaktor dijaga sekitar 70 °C. Reaksi bersifat eksotermik sehingga digunakan air pendingin untuk menjaga suhu operasi tetap konstan. Reaksi oksidasi glukosa menghasilkan asam oksalat dan gas NO. Udara secara bersamaan dihembuskan ke dalam reaktor menggunakan blower untuk mengeluarkan gas tersebut. Gas



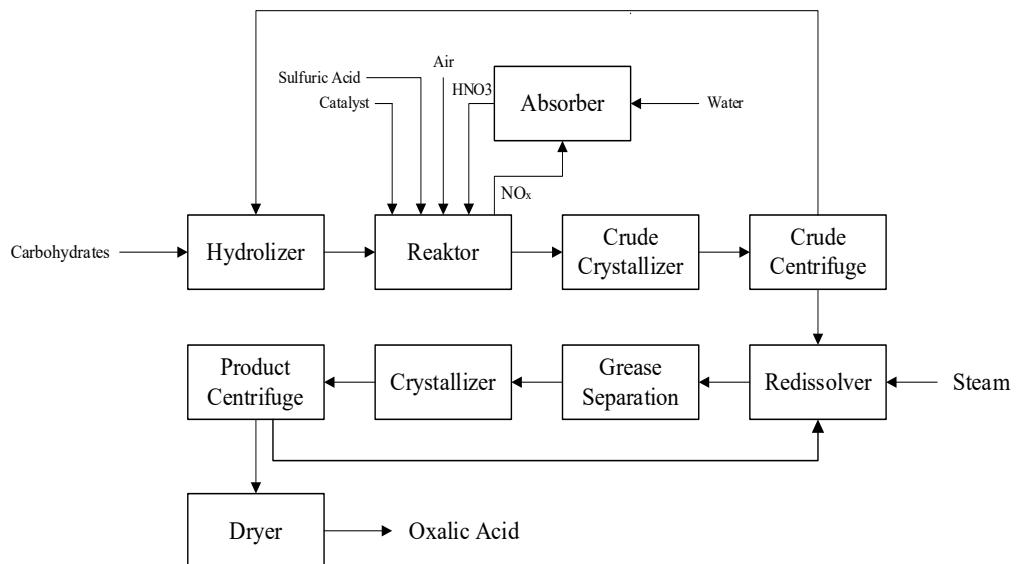
Laporan Pra Rancangan Pabrik

Pabrik Asam Oksalat Dihidrat Dari Etilen Glikol Dan Asam Nitrat Dengan Proses Oksidasi

kemudian dialirkan ke sistem absorpsi dan direaksikan dengan air untuk membentuk kembali asam nitrat yang dapat direcycle ke dalam reaktor, seperti yang ditunjukkan pada Persamaan (7) :



Slurry hasil reaksi kemudian dilakukan kristalisasi tahap awal dan pemisahan menggunakan centrifuge untuk menghasilkan asam oksalat dan memisahkan dari katalisnya. Asam oksalat yang terbentuk selanjutnya dilakukan pemurnian dengan melarutkan kembali asam oksalat menggunakan steam pada redissolver. Impurities yang terpisah pada proses pelarutan, dipisahkan dengan *grease separator*. Asam oksalat kemudian dimasukkan ke dalam kristalizer kembali untuk dilakukan Re-kristalisasi. Kristal asam oksalat yang terbentuk dipisahkan dengan menggunakan centrifuge. *Mother liquor* yang terbentuk akan di-*recycle* menuju *redissolver*, sedangkan kristal asam oksalat yang terbentuk akan menuju unit pengeringan. Pada proses ini, asam oksalat dihidrat diperoleh dengan kemurnian > 99% dan yield reaksi diperoleh sebesar 65%.



Gambar II.2 Pembuatan Asam Oksalat dengan Proses Oksidasi Karbohidrat

(Ullmann, 2007)

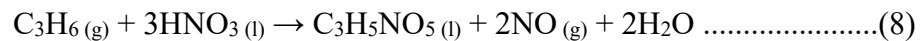


Laporan Pra Rancangan Pabrik

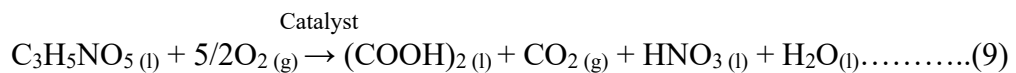
Pabrik Asam Oksalat Dihidrat Dari Etilen Glikol Dan Asam Nitrat Dengan Proses Oksidasi

II.1.3 Proses Oksidasi Propilena

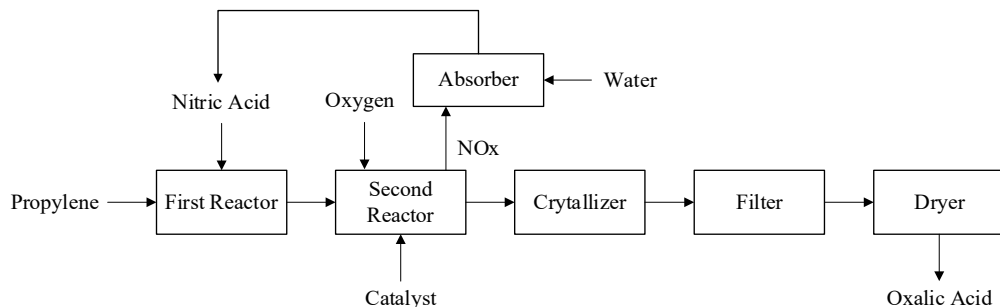
Pada proses oksidasi propilena, bahan baku yang digunakan terdiri dari propilena, asam nitrat, dan oksigen. Proses berlangsung dalam dua tahap reaksi. Pada tahap pertama, propilena direaksikan dengan larutan asam nitrat berkonsentrasi 50–75% dengan rasio molar propilena terhadap asam nitrat sebesar 0,01:1 hingga 0,5:1. Reaksi dijalankan pada suhu 10–40 °C dan tekanan 1–10 bar. Pada reaksi ini terbentuk asam α -nitratolaktat. Reaksi yang terjadi ditunjukkan pada persamaan (8) :



Pada tahap kedua, asam α -nitratolaktat yang terbentuk akan dioksidasi menggunakan oksigen di dalam reaktor kedua dengan penambahan katalis kromium(III) nitrat, besi(III) nitrat, atau timah(II) dengan konsentrasi sebesar 0,4–0,5%. Reaksi berlangsung pada suhu 45–100 °C dan tekanan 1 atm. Reaksi yang terjadi ditunjukkan pada Persamaan (9) :



Reaksi oksidasi tahap kedua menghasilkan asam oksalat serta gas NO_2 . Selanjutnya, Gas NO_2 yang terbentuk dialirkan ke sistem absorpsi dan direaksikan dengan air untuk menghasilkan larutan asam nitrat yang dapat direcycle kembali ke tahap pertama. Larutan asam oksalat selanjutnya dikristalisasi, dipisahkan menggunakan centrifuge, dan dikeringkan untuk memperoleh produk akhir yaitu asam oksalat dihidrat dengan yield sebesar 90%.



Gambar II.3 Pembuatan Asam Oksalat dengan Proses Oksidasi Propilena

(Ullmann, 2007)

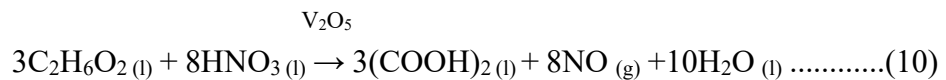


Laporan Pra Rancangan Pabrik

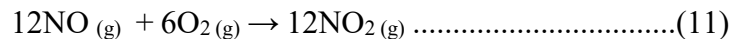
Pabrik Asam Oksalat Dihidrat Dari Etilen Glikol Dan Asam Nitrat
Dengan Proses Oksidasi

II.1.4 Proses Oksidasi Etilen Glikol

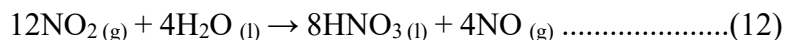
Pada proses oksidasi etilen glikol, bahan baku utama yang digunakan adalah etilen glikol dan asam nitrat. Reaksi dilakukan dengan mereaksikan etilen glikol menggunakan larutan asam nitrat berkonsentrasi 2 – 70% dengan bantuan katalis vanadium pentaoksida (V_2O_5) sebesar 0,001–0,1%. Proses berlangsung pada suhu 60 – 100 °C dan tekanan 3 atm. Reaksi utama yang terjadi ditunjukkan pada Persamaan (10) :



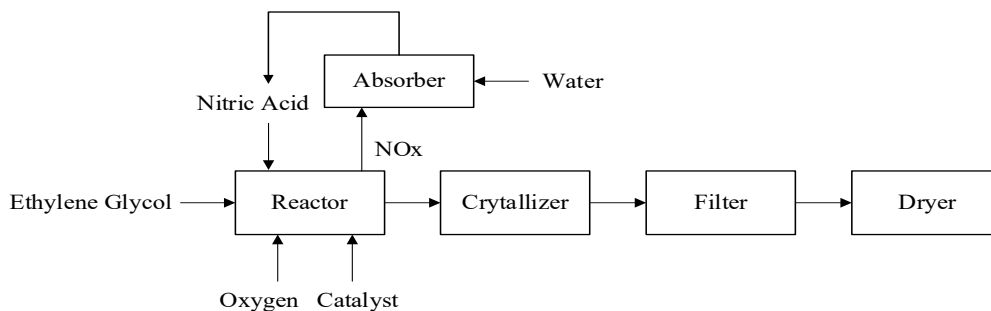
Reaksi tersebut menghasilkan gas nitrogen monoksida (NO). Sebelum keluar dari reaktor, gas NO diinjeksi dengan oksigen sehingga teroksidasi menjadi nitrogen dioksida (NO_2), yang kemudian diserap oleh air membentuk larutan asam nitrat (HNO_3). Asam nitrat yang terbentuk bereaksi kembali di dalam reaktor untuk mengoksidasi sisa etilen glikol yang belum bereaksi. Gas NO yang tidak berhasil direcovery selanjutnya dialirkan menuju *flow tube reactor* dan direaksikan kembali dengan oksigen sesuai Persamaan (11) :



Gas NO_2 yang terbentuk selanjutnya diumpankan ke *bubble column reactor* dan direaksikan dengan air seperti yang ditunjukkan pada Persamaan (12) :



Larutan asam oksalat selanjutnya dikristalisasi, dipisahkan menggunakan centrifuge, dan dikeringkan untuk memperoleh produk akhir yaitu asam oksalat dihidrat dengan yield sebesar 90%.



Gambar II.4 Pembuatan Asam Oksalat dengan Proses Oksidasi Etilen Glikol

(Yonemitsu, et. al., 1972, US 3,678,107)



Laporan Pra Rancangan Pabrik

Pabrik Asam Oksalat Dihidrat Dari Etilen Glikol Dan Asam Nitrat Dengan Proses Oksidasi

II.2 Pemilihan Proses

Perbandingan proses pembuatan asam oksalat dapat dilihat dalam Tabel II.1 berikut :

Tabel II.1 Perbandingan Proses Produksi Asam Oksalat

Tinjauan	Asidulasi Sodium Formate (Keyes, 1957)	Oksidasi Karbohidrat (Ullmann, 2007)	Oksidasi Propilene (Ullmann, 2007)	Oksidasi Etilen Glikol (Yonemitsu, 1972, US 3,678,107)
Bahan Baku	Natrium Format, Kalsium Hidroksida, dan Asam Sulfat	Karbohidrat, Asam Nitrat, dan Oksigen	Propilena, Asam Nitrat, dan Oksigen	Etilen Glikol, Asam Nitrat, dan Oksigen
Yield	80% - 90%	65%	90%	90%
Suhu Reaksi	130°C	70°C	Reaksi I : 10°C - 40°C Reaksi II : 45°C - 100°C	60°C - 100°C
Tekanan	4,5 atm	1 atm	Reaksi I : 1 – 10 atm Reaksi II : 1 atm	3 atm
Katalis	Tidak Menggunakan Katalis	Asam Sulfat, Vanadium Pentoksida Dan Besi (III) Sulfat	Chromium (III) Nitrat, Iron (III) Nitrat, Atau Tin (II) Klorida	Vanadium Pentoksida
Hasil Samping	Gas hidrogen, Kalsium Sulfat Dihidrat, dan Natrium Hidroksida	Gas Nitrogen Monoksida (NO)	Gas Nitrogen Monoksida (NO)	Gas Nitrogen Monoksida (NO)
Kekurangan	- Menghasilkan produk samping yang sulit direcovery, sehingga meningkatkan biaya pengolahan limbah	- Harga bahan baku karbohidrat tidak stabil - yield reaksi yang relatif rendah - Adanya emisi gas buang yang dapat menyebabkan pencemaran udara	- Proses yang digunakan tidak safety karena reaksi mudah meledak - Proses tidak efisien karena dilakukan melalui dua tahap reaksi - Adanya emisi gas buang yang dapat menyebabkan pencemaran udara	- Adanya emisi gas buang yang dapat menyebabkan pencemaran udara
Kelebihan	- Yield reaksi tinggi	- Kemurnian yang diperoleh pada produk tinggi	- Yield reaksi tinggi - Suhu dan tekanan operasi rendah	- Yield reaksi tinggi - Proses produksi lebih sederhana



Laporan Pra Rancangan Pabrik

Pabrik Asam Oksalat Dihidrat Dari Etilen Glikol Dan Asam Nitrat Dengan Proses Oksidasi

Tabel II.2 Perbandingan Proses Produksi Asam Oksalat dengan bahan Etilen Glikol

Tinjauan	Oksidasi Etilen Glikol dengan Asam Nitrat (Yonemitsu, 1972, US 3,691,232)	Oksidasi Etilen Glikol dengan Asam Nitrat Serta Penambahan Gas Oksigen (Yonemitsu, 1972, US 3,678,107)
Bahan Baku	Etilen Glikol dan Asam Nitrat	Etilen Glikol dan Asam Nitrat, serta gas Oksigen sebagai bahan pendukung
Yield	84% - 92%	90% - 94%
Suhu Reaksi	60°C - 100°C	60°C - 100°C
Tekanan	1 atm	3 atm
Katalis	Asam Sulfat	Vanadium Pentoksida
Hasil Samping	Gas Nitrogen Monoksida (NO)	Gas Nitrogen Monoksida (NO)
Kekurangan	- Yield reaksi lebih rendah - Adanya emisi gas buang yang berpotensi menyebabkan pencemaran udara	- Adanya emisi gas buang yang berpotensi menyebabkan pencemaran udara
Kelebihan	- Rendahnya konsumsi bahan baku karena produk samping dapat di-recycle	- Yield reaksi lebih tinggi karena oksigen sebagai agen oksidator pendukung dapat membantu meningkatkan efisiensi reaksi - Rendahnya konsumsi bahan baku karena produk samping dapat di-recycle

Berdasarkan perbandingan terhadap proses pembuatan asam oksalat yang telah diuraikan, sehingga proses yang dipilih untuk perancangan pabrik ini adalah proses Oksidasi Etilen Glikol dengan penambahan Gas oksigen. Pemilihan proses tersebut didasarkan pada beberapa kelebihan sebagai berikut :

1. Proses oksidasi merupakan proses yang lebih sederhana dibandingkan proses lainnya
2. Proses ini menghasilkan yield reaksi yang tinggi
3. Proses produksi tidak memerlukan *pre-treatment* yang kompleks dan dapat dilakukan pada kondisi operasi yang relatif rendah.
4. Produk samping yang dapat di recycle sehingga meminimalkan konsumsi bahan baku



Laporan Pra Rancangan Pabrik

Pabrik Asam Oksalat Dihidrat Dari Etilen Glikol Dan Asam Nitrat
Dengan Proses Oksidasi

II.3 Uraian Proses

Pada pra desain pabrik asam oksalat ini menggunakan bahan baku etilen glikol, asam nitrat, dan gas oksigen. Proses pra desain ini dibagi menjadi 4 tahap, yaitu :

1. Tahap Persiapan Bahan Baku
2. Tahap Reaksi
3. Tahap Pemisahan
4. Tahap Finishing

Berikut adalah uraian prosesnya:

1. Tahap Persiapan Bahan Baku

Tahap ini bertujuan untuk menyesuaikan konsentrasi larutan asam nitrat dan kondisi operasi keseluruhan bahan baku yang digunakan sebelum diumpankan ke dalam reaktor. Bahan baku yang digunakan yaitu etilen glikol ($C_2H_6O_2$) dengan konsentrasi 99,97%, asam nitrat (HNO_3) dengan konsentrasi 58%, dan gas oksigen (O_2) dengan kemurnian sebesar 99,9%. Larutan asam nitrat dari tangki penyimpanan (F-110) pada suhu $30^\circ C$ dan tekanan 1 atm, dialirkan menuju tangki pengenceran (M-140). Pada tangki pengenceran (M-140), larutan tersebut dicampur dengan *recycle* asam nitrat hasil dari Tangki Penampung Asam Nitrat (F-174). Proses pengenceran dilakukan dengan penambahan air proses hingga diperoleh larutan asam nitrat dengan konsentrasi 52,5%. Hasil pengenceran selanjutnya dinaikkan tekanannya menjadi 3 atm melalui pompa (L-141) dan dipanaskan dengan menggunakan *heater* (E-142) hingga mencapai suhu $80^\circ C$. Bahan baku lain, yaitu etilen glikol dari tangki penyimpanan (F-120) pada suhu $30^\circ C$ dan tekanan 1 atm, juga dinaikkan tekanannya menjadi 3 atm melalui pompa (L-121) dan dipanaskan dengan menggunakan *heater* (E-122) hingga mencapai suhu $80^\circ C$. Sementara itu, bahan baku oksigen cair dari tangki penyimpanan (F-130) pada suhu $-183^\circ C$ dan tekanan 16 atm, dialirkan menuju *Heater* (E-131) untuk dipanaskan mencapai suhu $-50^\circ C$ hingga mengalami perubahan fase dari cair menjadi gas. Gas oksigen selanjutnya dialirkan ke



Laporan Pra Rancangan Pabrik

Pabrik Asam Oksalat Dihidrat Dari Etilen Glikol Dan Asam Nitrat
Dengan Proses Oksidasi

Accumulator (F-132) sebagai penyangga dan penstabil aliran, kemudian dibagi menjadi dua aliran menggunakan Tee valve. Pada aliran pertama, tekanan oksigen diturunkan hingga 3 atm menggunakan *Pressure reducing valve* (K-133), kemudian dipanaskan kembali menggunakan *heater* (E-134) hingga mencapai suhu 80°C untuk selanjutnya dialirkan menuju *Packed Bubble Column Reactor* (R-150). Pada aliran kedua, tekanan oksigen diturunkan hingga 1,73 atm menggunakan *Pressure reducing valve* (K-135), kemudian dipanaskan kembali menggunakan *Heater* (E-136) hingga mencapai suhu 27°C sebelum dialirkan menuju *Flow Tube Reactor* (R-160).

2. Tahap Reaksi

Tahap ini bertujuan untuk mereaksikan bahan baku menjadi asam oksalat. Reaksi pembentukan asam oksalat dilakukan di dalam *Packed Bubble Column Reactor* (R-150) melalui proses oksidasi etilen glikol dengan asam nitrat pada kondisi operasi suhu 80°C dan tekanan 3 atm dengan bantuan katalis vanadium pentoksida (V_2O_5) yang terdistribusi pada kolom packing reaktor. Bahan baku etilen glikol dan larutan asam nitrat diumpankan ke dalam reaktor melalui bagian atas reaktor, sedangkan gas oksigen diinjeksi dari bagian bawah reaktor menggunakan sparger. Pada tahap awal reaksi, etilen glikol bereaksi dengan asam nitrat menghasilkan asam oksalat, air, dan gas nitrogen monoksida (NO), dengan konversi etilen glikol sebesar 70%. Reaksi berlangsung secara eksotermis, sehingga reaktor dilengkapi dengan *jacket* pendingin untuk menjaga suhu reaktor tetap konstan pada 80°C. Gas oksigen yang diinjeksi ke dalam reaktor berfungsi untuk mempertahankan tekanan operasi reaktor sekaligus mengoksidasi gas nitrogen monoksida (NO) yang terbentuk menjadi nitrogen dioksida (NO_2). Nitrogen dioksida yang terbentuk selanjutnya bereaksi dengan air di dalam sistem membentuk kembali asam nitrat. Asam nitrat yang terbentuk dari recovery gas nitrogen monoksida (NO) selanjutnya berperan dalam mengoksidasi sisa etilen glikol yang belum bereaksi, sehingga yield



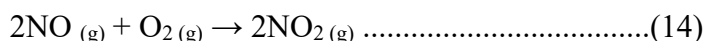
Laporan Pra Rancangan Pabrik

Pabrik Asam Oksalat Dihidrat Dari Etilen Glikol Dan Asam Nitrat
Dengan Proses Oksidasi

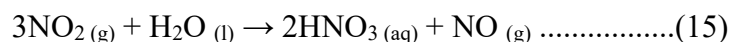
pembentukan asam oksalat yang didapatkan relatif besar yaitu 91%. Reaksi utama yang berlangsung di dalam *Packed Bubble Column Reactor* (R-150) ditunjukkan pada persamaann (13) berikut :



Slurry hasil reaksi selanjutnya dialirkan menuju Distilasi (D-210) untuk tahap pemisahan berikutnya. Gas nitrogen monoksida (NO) yang tidak seluruhnya teroksidasi di dalam reaktor utama dialirkan menuju *Accumulator* (F-151) sebagai penyangga aliran gas. Dari *Accumulator* (F-151), tekanan gas NO diturunkan hingga 1,73 atm menggunakan *Pressure Reducing Valve* (K-152) dan didinginkan menggunakan *Cooler* (E-153) hingga mencapai suhu 27°C sebelum diumpankan ke dalam *Flow Tube Reactor* (R-160). Di dalam *Flow Tube Reactor* (R-160), gas NO direaksikan dengan oksigen membentuk gas nitrogen dioksida (NO₂). Reaksi ini bersifat eksotermis, sehingga reaktor dilengkapi dengan *jacket* pendingin untuk menjaga suhu operasi tetap konstan pada 27°C. Reaksi yang terjadi di dalam *Flow Tube Reactor* (R-160) ditunjukkan pada persamaann (14) berikut :



Gas nitrogen dioksida (NO₂) yang terbentuk di dalam *Flow Tube Reactor* (R-160) selanjutnya dialirkan menuju Blower (G-161) untuk menaikkan tekanan gas dari 1,73 atm menjadi 1,9 atm sebelum diumpankan ke unit absorpsi. Setelah tekanan dinaikkan, gas NO₂ dialirkan menuju *Cooler* (E-162) untuk didinginkan hingga mencapai suhu 22°C, kemudian dialirkan ke dalam *Bubble Column Reactor* (R-170). Di dalam *Bubble Column Reactor* (R-170), gas NO₂ dikontakkan dengan air proses sehingga membentuk larutan asam nitrat. Reaksi yang berlangsung bersifat eksotermis, sehingga reaktor dilengkapi dengan *jacket* pendingin untuk menjaga suhu operasi tetap konstan pada 22°C. Reaksi yang terjadi di dalam *Bubble Column Reactor* (R-170) ditunjukkan pada persamaann (15) berikut :





Laporan Pra Rancangan Pabrik

Pabrik Asam Oksalat Dihidrat Dari Etilen Glikol Dan Asam Nitrat
Dengan Proses Oksidasi

Larutan asam nitrat yang terbentuk ditampung sementara di dalam Tangki Penampung Asam Nitrat (F-174) sebelum direcycle kembali ke Tangki Pengenceran (M-140) untuk digunakan kembali dalam proses reaksi. Gas NO yang terbentuk direcycle kembali menuju *Flow Tube Reactor* (R-160), sedangkan sisa gas NO_x yang tidak terkonversi akan dibuang setelah memenuhi baku mutu emisi yang ditetapkan.

3. Tahap Pemurnian

Tahap ini bertujuan untuk memperoleh padatan asam oksalat melalui proses kristalisasi dengan pendinginan. Slurry asam oksalat keluaran *Packed Bubble Column Reactor* (R-150) dialirkan menuju Kolom Distilasi (D-210). Uap dari bagian atas Kolom Distilasi (D-210) dikondensasikan pada *Cooler Condenser* (E-211) dan ditampung di *Accumulator* (F-212), kemudian dialirkan ke Tangki Penampung Asam Nitrat (F-174) untuk dimanfaatkan kembali. Slurry hasil bawah Kolom Distilasi (D-210) selanjutnya diumpankan ke Evaporator (V-220) untuk meningkatkan konsentrasi slurry dari 43% menjadi 52%. Uap dari Evaporator (V-220) dikondensasi dengan menggunakan *Cooler Condenser* (E-222) dan dialirkan ke *Waste Water Treatment Plant* (WWTP). Produk bawah Evaporator (V-220) kemudian didinginkan menggunakan *Cooler* (E-223) hingga suhu 90°C dan dialirkan ke Kristalizer (X-230) untuk dilakukan kristalisasi dengan cara menurunkan suhunya menjadi 30°C. Kristal asam oksalat yang terbentuk dipisahkan dari *mother liquor* menggunakan *Centrifuge* (H-240). *Mother liquor* dialirkan ke *Waste Water Treatment Plant* (WWTP), sedangkan kristal asam oksalat diangkut menggunakan *Screw Conveyor* (J-311) menuju *Rotary Vacuum Batch Dryer* (B-310) untuk dikeringkan.



Laporan Pra Rancangan Pabrik

Pabrik Asam Oksalat Dihidrat Dari Etilen Glikol Dan Asam Nitrat
Dengan Proses Oksidasi

4. Tahap Finishing

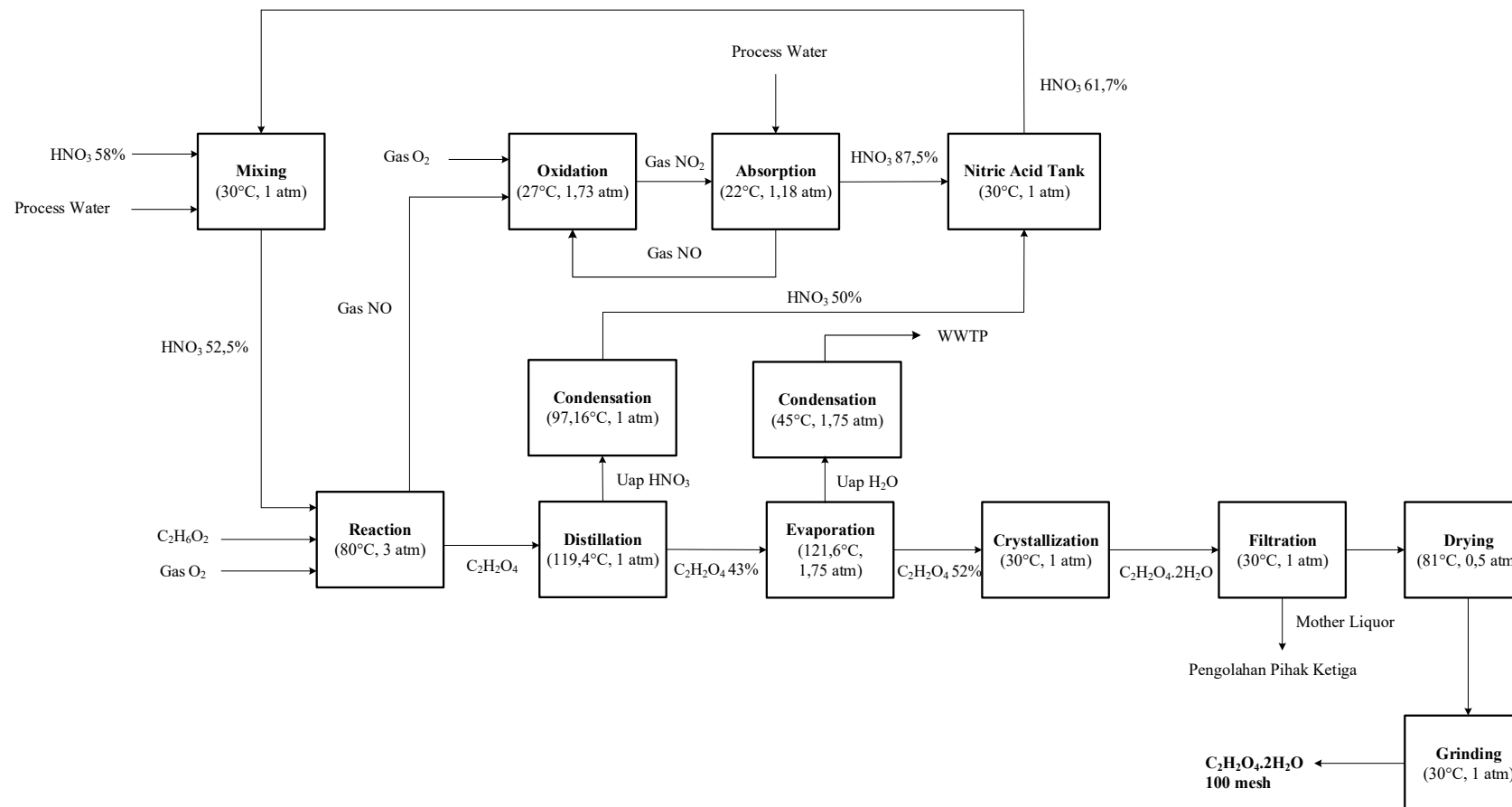
Tahap ini bertujuan untuk menghasilkan padatan asam oksalat dengan kadar air rendah dan ukuran partikel sebesar 100 mesh agar produk siap dipasarkan. Padatan asam oksalat dikeringkan pada *Rotary Vacuum Batch Dryer* (B-310), dengan pemanas berupa *Low pressure steam* pada suhu 148°C. *Rotary Vacuum Batch Dryer* (B-310) beroperasi pada suhu 81°C dan tekanan 0,5 atm. Padatan kering yang keluar dari unit pengering kemudian didinginkan menggunakan *Cooling Screw Conveyor* (J-311) dari suhu 81°C hingga 40°C. Padatan asam oksalat yang telah didinginkan selanjutnya diumpankan ke *Ball Mill* (C-320) untuk dilakukan proses *grinding* sehingga diperoleh ukuran partikel yang seragam yaitu 100 mesh. Produk keluaran *Ball Mill* (C-320) kemudian diangkut menggunakan *Bucket Elevator* (J-321) menuju Silo Penyimpanan Produk (F-330) sebelum dilakukan proses pengemasan dan distribusi.



Laporan Pra Rancangan Pabrik

Pabrik Asam Oksalat Dihidrat Dari Etilen Glikol Dan Asam Nitrat Dengan Proses Oksidasi

II.3.1 Flowsheet Pengembangan



Gambar II.5 Flowsheet Dasar Pra Desain “Pabrik Asam Oksalat Dihidrat dari Etilen Glikol dan Asam Nitrat dengan Proses Oksidasi